

**This Page is Inserted by IFW Indexing and Scanning  
Operations and is not part of the Official Record**

## **BEST AVAILABLE IMAGES**

Defective images within this document are accurate representations of the original documents submitted by the applicant.

Defects in the images include but are not limited to the items checked:

- ☐ BLACK BORDERS
- ☐ IMAGE CUT OFF AT TOP, BOTTOM OR SIDES
- ☒ FADED TEXT OR DRAWING
- ☒ BLURRED OR ILLEGIBLE TEXT OR DRAWING
- ☐ SKEWED/SLANTED IMAGES
- ☐ COLOR OR BLACK AND WHITE PHOTOGRAPHS
- ☐ GRAY SCALE DOCUMENTS
- ☐ LINES OR MARKS ON ORIGINAL DOCUMENT
- ☐ REFERENCE(S) OR EXHIBIT(S) SUBMITTED ARE POOR QUALITY
- ☐ OTHER: \_\_\_\_\_

**IMAGES ARE BEST AVAILABLE COPY.**

**As rescanning these documents will not correct the image problems checked, please do not report these problems to the IFW Image Problem Mailbox.**

**THIS PAGE BLANK (USPTO)**

Patent Abstracts of Japan

PUBLICATION NUMBER : 06291480  
PUBLICATION DATE : 18-10-94

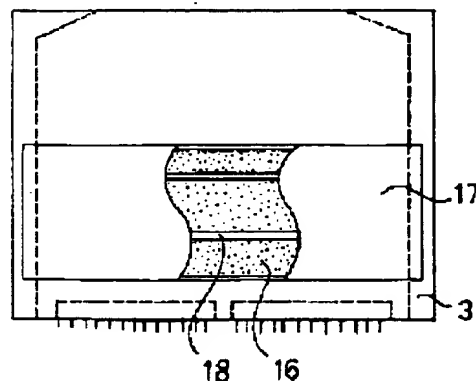
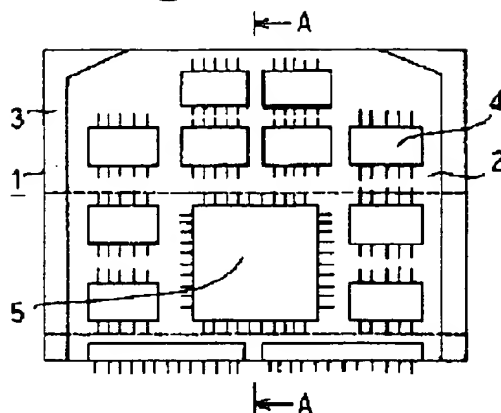
APPLICATION DATE : 05-04-93  
APPLICATION NUMBER : 05078150

APPLICANT : MITSUBISHI ELECTRIC CORP;

INVENTOR : MIYATAKE JIRO;

INT.CL. : H05K 7/20 F28D 15/02 H01L 23/427

TITLE : ELECTRONIC CIRCUIT MODULE



ABSTRACT : PURPOSE: To increase the cooling efficiency of a highly-heat-generating circuit component and to make an electronic circuit module lightweight.

CONSTITUTION: A wick 16 into which a phase-changing fluid is sealed is arranged in a heat sink 3 in which a rectangular hole is made, and a cover 17 is arranged in order to hermetically seal the rectangular hole. A rib 18 is installed in order to prevent the cover 17 from being dented when the rectangular hole sealed hermitically is set to a vacuum state.

COPYRIGHT: (C) JPO

**THIS PAGE BLANK (USPTO)**

(19) 日本国特許庁 (J P)

(12) 公開特許公報 (A)

(11) 特許出願公開番号

特開平6-291480

(43) 公開日 平成6年(1994)10月18日

(51) Int.Cl.<sup>5</sup>

識別記号 庁内整理番号

F I

技術表示箇所

H 0 5 K 7/20

R 8727-1E

F 2 8 D 15/02

1 0 1 H

H 0 1 L 23/46

H 0 1 L 23/46

A

審査請求 未請求 請求項の数 4 O L (全 5 頁)

(21) 出願番号

特願平5-78150

(22) 出願日

平成5年(1993)4月5日

(71) 出願人 000006013

三菱電機株式会社

東京都千代田区丸の内二丁目2番3号

(72) 発明者 宮武 次郎

鎌倉市上町屋325番地 三菱電機株式会社

鎌倉製作所内

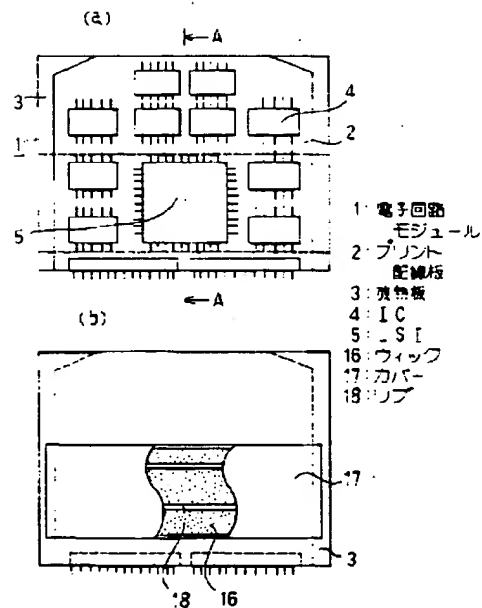
(74) 代理人 弁理士 高田 守

(54) 【発明の名称】 電子回路モジュール

(57) 【要約】

【目的】 高発熱回路部品の冷却効率を高め、かつ電子回路モジュールの軽量化を実現させる。

【構成】 矩形状に開けられた穴を有する放熱板3に、相変化する作動流体を封入したウィック16を矩形状の穴に配し、上記矩形状の穴を密閉するためにカバー17を配置する。また上記密閉した矩形状の穴を真空状態にした場合にカバー17のへこみを防ぐためにリブ18を設ける。



## 【特許請求の範囲】

【請求項1】 矩形状に開けられた穴を有する熱伝導性の良い金属平面状の放熱板と、上記矩形状の穴に均等に配置され、毛細管圧力を発生させるウィックと、そのウィックに封入されかつウィックの温度変化によって相変化する作動流体と、上記矩形状の穴を密閉するために配置されたカバーと、密閉された矩形状の穴を真空状態にした場合に内圧と外圧の差による上記カバーのへこみを防止するため長手方向に配したリブとを具備したことを特徴とする電子回路モジュール。

【請求項2】 ウィックを微細な金属網で構成することを特徴とする請求項1記載の電子回路モジュール。

【請求項3】 ウィックを、多数条の幅の狭い細溝を放熱板に直接形成することを特徴とする請求項1記載の電子回路モジュール。

【請求項4】 ウィックを多孔質焼結金属で構成することを特徴とする請求項1記載の電子回路モジュール。

## 【発明の詳細な説明】

【0001】

【産業上の利用分野】 本発明は、航空機等に搭載される電子機器の電子回路モジュールに関するもので、その放熱構造に特徴を有するものである。

【0002】

【従来の技術】 電子回路部品の冷却方法として、従来より最も一般的な方法は冷却空気を直接電子回路に吹き当てる方法である。しかし、近年の電子機器分野における機能の分散化が進むにつれて、電子機器そのものを比較的環境条件の悪い場所へ設置したいという気運が高まっている。すなわち、電子機器は従来のように温度・湿度・塵等が制約されている部屋に設置されとは限らない。このような場合電子回路に直接冷却空気を吹き当てる方法は、電子機器の信頼性上好ましい方法ではない。なぜなら冷却空気中に浮遊している塵等が電子回路部品に付着し、その付着した部分が腐食したり、絶縁破壊する恐れがあるためである。

【0003】 ところで航空機に搭載される電子機器では、上記のような塵等による信頼性の低下を防ぐために間接冷却の電子回路モジュールがよく使用される。

【0004】 次に従来の電子回路モジュールについて説明する。図6はその代表的な例を示す正面図、図7は、図6の断面C-Cを示す図である。また図8は、図6に示す電子回路モジュールを実装した電子機器の外観図、図9は図8の断面B-Bを示す図である。図において電子回路モジュール1は、プリント配線板2、放熱板3、及び上記プリント配線板2にはんだ付けされたIC4、LSI5等の電子回路部品によって構成されている。ここで放熱板3は、熱伝導性のよい金属板（例えばアルミ合金）からなり、IC4、LSI5等の電子回路部品を実装したプリント配線板2の裏面に接着されている。

【0005】 上記電子回路モジュール1を収納するため

の箱状のシャーシ6は、上面に電子回路モジュール1を取り外すための開口部7が設けられている。上記開口部7は、シャーシ6に対し周辺部をネジ等により固定されるカバー8で覆われている。上記シャーシ6の開口部7と直角をなし、かつ互いに相対する2面には隔壁9によって矩形の通風ダクト10が形成されており、この通風ダクト10の内部には放熱フィン11が設けられるとともに外部ダクト12を介して機体から供給される冷却空気13が流れるようになされている。さらに、上記隔壁9の外面には、上記開口部7と直角をなすように形成されたコの字型の溝14があり、上記電子回路モジュール1の端部15は、上記溝14にはまり込むように上方から差し込まれている。

【0006】 ここでIC4、LSI5から発生する熱はプリント配線板2に伝導され、その後放熱板3、隔壁9、放熱フィン11を経由して冷却空気13へと放熱されている。従ってIC4、LSI5の電子回路部品には直接冷却空気13を吹き当てない工夫がなされている。

【0007】

【発明が解決しようとする課題】 上記のような従来の電子回路モジュール1では、高発熱の回路部品の冷却効率を上げるためには、放熱板3の冷却能力を上げる必要がある。そのためには放熱板3の厚みを増加させなければならない。しかし上記のシャーシ6に収納される電子回路モジュール1の枚数及びシャーシ6の収納スペースによって放熱板3の厚みの増加には限界があり、また放熱板3の放熱効率にも限界がある。

【0008】 さらに航空機搭載用電子機器は、航空機の浮力を得る関係から質量が管理されており、電子機器を構成する全ての部品について軽量化を図る必要がある。それに伴い電子機器に実装する電子回路モジュール1についても軽量化を図らなければならない。

【0009】 さらに航空機搭載用電子機器は、航空機の運用の関係から加速度荷重が相変化する環境下においても高発熱回路部品の冷却効率の維持及び向上を図らなければならない。

【0010】 この発明は上記のような問題点を解決するためになされたもので、高発熱回路部品の冷却効率を上げかつ軽量化された電子回路モジュールを得ることを目的とするものである。

【0011】

【課題を解決するための手段】 この発明による電子回路モジュールは、熱伝導性の良い金属平面状の放熱板に矩形状の穴を設け、その穴に相変化する作動流体が封入され、かつ毛細管圧力を発生させるウィックを配し、上記矩形状の穴を密閉するためのカバーを設け、さらに密閉された矩形状の穴を真空状態にした場合に上記カバーがへこむことを防ぐためのリブを配した放熱板を設けたものである。

【0012】 また上記手段を施した放熱板のウィックを

毛細管圧力を向上させ、作動流体によって熱輸送量を増加させる微細な金属網で構成したものである。

【0013】また上記手段を施した放熱板のウィックを、多数条の幅の狭い細溝を放熱板の矩形の穴に直接加工したものである。

【0014】また上記手段を施した放熱板のウィックを、大きな加速度荷重が加わった場合においても毛細管圧力の減少を微小なものとする多孔質焼結金属で構成したものである。

【0015】

【作用】この発明において、金属平面状の放熱板に作動流体を封入したウィックを設けることにより、高発熱回路部品の冷却効率を上げかつ電子回路モジュールの軽量化を可能とする。またウィックの毛細管圧力を向上させることにより航空機等の加速度荷重の変化に対しても冷却効率を上げることが可能にする。

【0016】

【実施例】実施例1. 図1はこの発明による電子回路モジュールの一実施例を示す図であり、図1(a)は正面図、(b)は図1(a)の背面図、図2は図1(a)の断面A-Aを示す図である。図において1~5は従来の電子回路モジュールと同等のものである。また16は放熱板3に設けられた矩形の穴に配されたウィックであり、そのウィック16には温度変化によって相変化を生じる作動流体19が封入され、上記矩形の穴を密閉するためにカバー17が配置されている。上記ウィック16に空气中に浮遊する塵等が入らないために密閉された矩形の穴を真空状態にし、その状態において密閉された矩形の穴の内圧と外気圧との差によってカバー17がへこむことを防止するためにリブ18を密閉された矩形の穴に配している。

【0017】この発明による電子回路モジュールは放熱板の冷却効率を部分的に向上することが可能である。従って高発熱回路部品を冷却するために放熱板の板厚を厚くすることなく、回路部品の実装部分に上記矩形の穴を配することで高発熱回路部品の冷却効率を向上させることが可能である。

【0018】実施例2. 図3は実施例1の発明を使った電子回路モジュールにおける放熱板3の矩形穴の断面図である。この発明は上記ウィックとして毛細管圧力を向上させ、作動流体による熱輸送量を増加させる微細な金属網20を矩形の穴に配したものである。

【0019】この発明は微細な金属網20から発生する毛細管圧力を利用することで、ウィックに封入した作動流体の熱輸送能力を向上させ、高発熱回路部品に直接冷却空気を吹き当てることなく間接冷却のみで冷却効率を向上させることが可能である。

【0020】実施例3. 図4はこの発明の他の実施例を示したものであり、電子回路モジュールにおける放熱板3の矩形の穴の断面図である。この発明は上記記載の

ウィックとして多数条の幅の狭い細溝21を、直接放熱板3に加工したものである。

【0021】この発明は高発熱回路部品に直接冷却空気を吹き当てることなく間接冷却のみで冷却効率を向上させることを可能にし、また毛細管圧力を発生させるウィックを直接放熱板3に加工するため、電子回路モジュールの軽量化が可能となる。

【0022】実施例4. 図5はこの発明の他の実施例を示したものであり、電子回路モジュールにおける放熱板3の矩形の穴の断面図である。この発明は上記記載のウィックとして多孔質焼結金属22を矩形の穴に配したものである。

【0023】この発明は多孔質焼結金属22によって発生する毛細管圧力が高いことから、過大な加速度荷重が加わる場合でも毛細管圧力の減少を防ぎ、高発熱回路部品の冷却効率を向上させることが可能となる。

【0024】

【発明の効果】以上のようにこの発明によれば、直接冷却空気を吹き当てない間接冷却方式によって、高発熱回路部品の冷却効率を上げることが可能となり、また回路部品の冷却効率を損なうことなく電子回路モジュールの軽量化を実現することができる。

【図面の簡単な説明】

【図1】この発明の実施例1による電子回路モジュールの正面図である。

【図2】図1の断面C-Cを示す図である。

【図3】この発明の実施例2を示す放熱板の断面図である。

【図4】この発明の実施例3を示す放熱板の断面図である。

【図5】この発明の実施例4を示す放熱板の断面図である。

【図6】従来の代表的な電子回路モジュールを示す正面図である。

【図7】図6の断面C-Cを示す図である。

【図8】図6に示す電子回路モジュールを実装した機器筐体の外観図である。

【図9】図8の断面B-Bを示す図である。

【符号の説明】

- 1 電子回路モジュール
- 2 プリント配線板
- 3 放熱板
- 4 IC
- 5 LSI
- 6 端部
- 7 開口部
- 8 カバー
- 9 隔壁
- 10 通風ダクト
- 11 放熱フィン

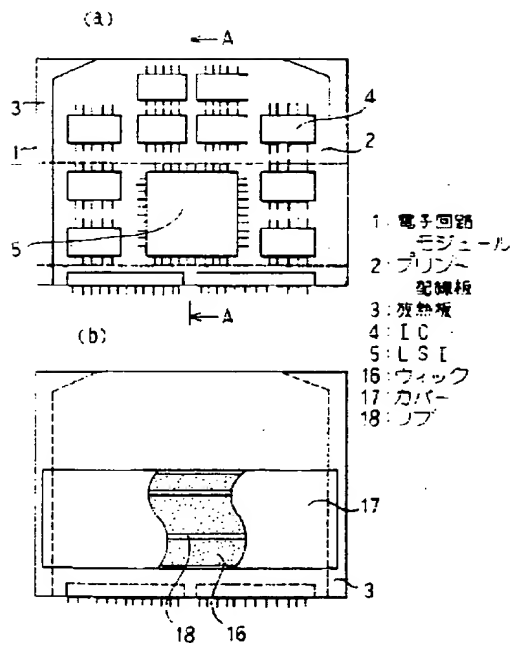
(4)

特開平6-291480

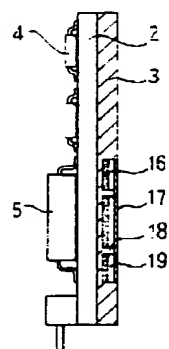
- 12 外部ダクト  
13 冷却空気  
14 溝  
15 端部  
16 ウィック  
17 カバー

- 18 リブ  
19 作動流体  
20 微細な金属網のウィック  
21 多数条の幅の狭い細溝のウィック  
22 多孔質焼結金属のウィック

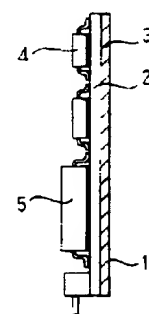
【図1】



【図2】

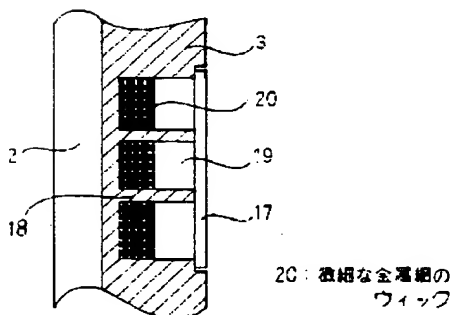


【図7】

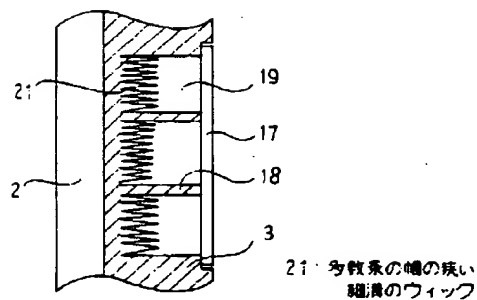


19: 作動流体

【図3】



【図4】

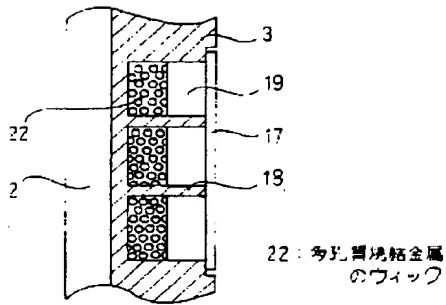




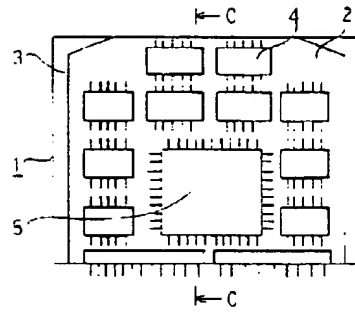
(5)

特開平6-291480

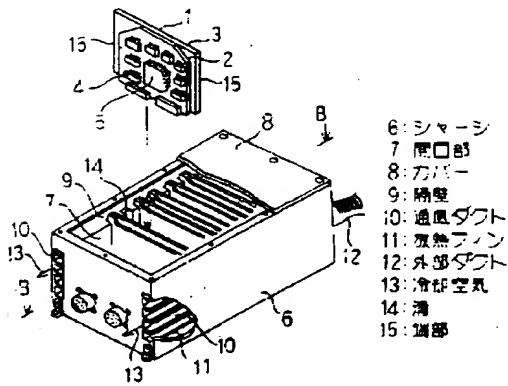
【図5】



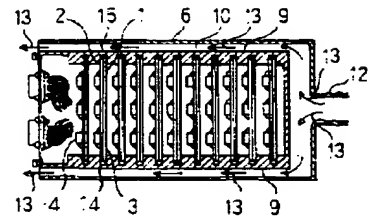
【図6】



【図8】



【図9】



**THIS PAGE BLANK (USPTO)**